

## MANUFACTURE FOR MICROBRIDGE SENSOR

Patent Number: JP2000065617  
Publication date: 2000-03-03  
Inventor(s): SHOJI HIROYOSHI  
Applicant(s): RICOH CO LTD.; RICOH ELEMEX CORP  
Requested Patent: JP2000065617  
Application Number: JP19980233905 19980820  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01F1/68; C23F1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> film used as an etching mask from peeling and separating

**SOLUTION:** An insulating thin film 5 used as an etching mask when a metallic thin film 4 formed on a substrate 2 is to be patterned to form a thin film heater 6 and temperature sensors 7, 8 is formed of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A film thickness is made 2000 Å or larger. Since the insulating thin film 5 is increased in strength, the insulating thin film 5 is hard to generate a crack even when a stress is generated because of a difference of contraction factors of the metallic thin film 4 and insulating thin film 5 in a cool process after the formation of the insulating thin film 5. A film peeling is thus prevented.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-65617

(P2000-65617A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 1 F 1/68		G 0 1 F 1/68	2 F 0 3 5
C 2 3 F 1/00	1 0 2	C 2 3 F 1/00	1 0 2 4 K 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-233905

(22)出願日 平成10年8月20日(1998.8.20)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(71)出願人 000006932

リコーエレメックス株式会社

名古屋市中区錦二丁目2番13号

(72)発明者 庄子 浩義

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人 100072110

弁理士 柏木 明 (外1名)

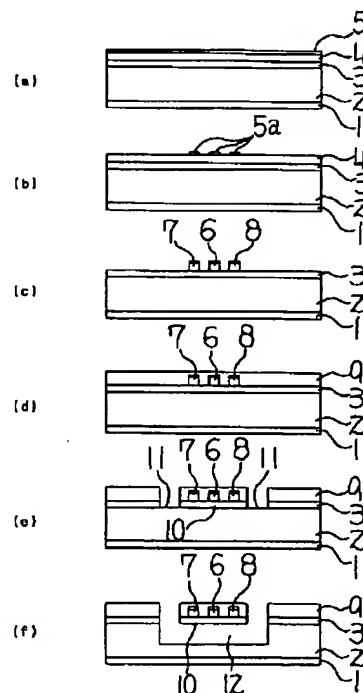
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マイクロブリッジセンサの製造方法

(57)【要約】

【課題】 エッチング用マスクとして用いられる $Ta_2O_5$ 膜の膜剥がれ及び膜浮きを防ぐ。

【解決手段】 基板2上に成膜された金属薄膜4をパターニングして薄膜ヒータ6及び温度センサ7、8を形成する際のエッチング用マスクとして用いる絶縁性薄膜5を $Ta_2O_5$ で形成し、その膜厚は2000Å以上にする。これにより、絶縁性薄膜5の強度が大きくなるので、絶縁性薄膜5の成膜後の冷却過程において、金属薄膜4と絶縁性薄膜5との収縮率の違いからストレスが発生しても絶縁性薄膜5に亀裂が発生しにくくなり、膜剥がれが防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 堀の上に架けられた支持部に薄膜ヒータ及び温度センサを備える薄膜架橋構造のマイクロブリッジセンサを製造するマイクロブリッジセンサの製造方法において、

基板上に形成された金属薄膜をパターニングして前記薄膜ヒータ及び前記温度センサを形成するエッチング用のマスクとして、前記金属薄膜上に、膜厚2000Å以上の絶縁性薄膜を $\text{Ta}_2\text{O}_5$ で形成することを特徴とするマイクロブリッジセンサの製造方法。

【請求項2】 前記基板表面を所定温度で所定時間加熱してから前記絶縁性薄膜を成膜することを特徴とする請求項1記載のマイクロブリッジセンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体の流量や流速等の測定に用いられるマイクロブリッジセンサの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ガスメータやエアコンの風量制御装置のフローセンサ、湿度センサ、ガス漏れを検知するガスセンサとして、薄膜技術及び異方性エッチング技術により形成された薄膜架橋構造のマイクロブリッジセンサが用いられている。従来のマイクロブリッジセンサには、例えば、特開昭60-142268号公報、特公平5-7659号公報、特開平2-132328号公報に記載のものがある。

【0003】マイクロブリッジセンサは、堀に架けられた支持部に、薄膜ヒータ及び温度センサを備えており、Si単結晶ウエハからなる基板上に形成した金属薄膜をパターニングして薄膜ヒータ及び温度センサを形成した後、薄膜ヒータ及び温度センサの周囲に堀を形成することにより製造される。

【0004】金属薄膜のパターニングはエッチングにより行うので、金属薄膜上にはエッチング用マスクにする絶縁性薄膜が形成される。

【0005】絶縁性薄膜は、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ や $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等からなり、スパッタリング法やCVD (Chemical Vapor Deposition) 法によって成膜される。また、金属薄膜は、例えば、PtやNi等からなり、真空蒸着法やスパッタリング法により成膜される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】絶縁性薄膜をスパッタリング法で成膜すると、プラズマにより基板の温度が上昇する。このため、絶縁性薄膜を成膜後、基板が冷却されると、金属薄膜と $\text{Ta}_2\text{O}_5$ からなる絶縁性薄膜とでは膨張係数が異なるため、収縮するにしたがって境界面にストレスが蓄積し、膜剥がれが発生することがある。

【0007】膜剥がれは、基板の全面にわたって絶縁性薄膜に亀裂が入り、絶縁性薄膜が金属薄膜から剥がれる状態である。膜剥がれを防ぐには、ストレスに耐えられ

る強度の大きい膜を形成しなければならない。強度を大きくするには、膜厚を厚くすることになる。しかし、膜厚を極端に厚くしてしまうと、プロセス時間が増大し、また、熱容量も増大する。さらに、パターニングを精密に行うためには、絶縁性薄膜はなるべく薄い方が望ましい。

【0008】また、絶縁性薄膜を成膜すると、膜浮きと呼ばれる直径5〜20 $\mu\text{m}$ の円形空洞が発生することがある。膜浮きが見られるのは、主に基板外周部であって基板面積の1/10ほどである。膜浮きの原因は、チャンバー内の残留ガス及び水分などが基板表面に付着するためであると考えられる。

【0009】基板表面に残留ガスや水分などの残留物が付着している状態で絶縁性薄膜が成膜されると、基板表面と絶縁性薄膜との間の残留物が存在する部分では密着力が弱くなる。そして、その後、残留物からガスが放出されることにより、膜浮きが発生する。

【0010】膜剥がれ及び膜浮きが発生するとマスクとしての機能に支障をきたすとともに歩留まりの低下などの不具合を引き起こす。

【0011】本発明は、エッチング用マスクとして用いられる $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜の膜剥がれ及び膜浮きを防ぐことを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明のマイクロブリッジセンサの製造方法は、堀の上に架けられた支持部に薄膜ヒータ及び温度センサを備える薄膜架橋構造のマイクロブリッジセンサを製造するマイクロブリッジセンサの製造方法において、基板上に形成された金属薄膜をパターニングして前記薄膜ヒータ及び前記温度センサを形成するエッチング用のマスクとして、前記金属薄膜上に、膜厚2000Å以上の絶縁性薄膜を $\text{Ta}_2\text{O}_5$ で形成する。

【0013】したがって、絶縁性薄膜の強度が大きくなり、絶縁性薄膜成膜後の冷却時に発生する金属薄膜と絶縁性薄膜との収縮率の違いからのストレスによる絶縁性薄膜の破壊が生じない。

【0014】請求項2記載の発明は、請求項1記載のマイクロブリッジセンサの製造方法であって、前記基板表面を所定温度で所定時間加熱してから前記絶縁性薄膜を成膜する。

【0015】したがって、絶縁性薄膜の成膜前に金属薄膜表面の残留ガス及び水分などが取り除かれる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明のマイクロブリッジセンサの製造方法の第一の実施の形態について、図1に基づいて説明する。

【0017】まず、両面に酸化膜1が形成されたSi単結晶ウエハからなる基板2を用意し、基板2の裏面の酸化膜1を残して表面の酸化膜1をウエットエッチング

により除去する。次に、酸化膜1が除去された表面に、絶縁性薄膜3と金属薄膜4と絶縁性薄膜5とを順次成膜する(図1(a)参照)。

【0018】ここで、絶縁性薄膜3は、例えば、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ や $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等からなり、スパッタリング法やCVD(Chemical Vapor Deposition)法によって成膜される。また、金属薄膜4は、例えば、PtやNi等からなり、真空蒸着法やスパッタリング法により成膜される。そして、絶縁性薄膜5は、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ からなり、スパッタリング法により成膜される。

【0019】また、絶縁性薄膜5は、比較のため膜厚500Åから3000Åまで500Å間隔で形成し、それぞれの場合の膜剥がれの発生状態を観察した。その結果を表1に示す。

【0020】

【表1】

膜厚(Å)	500Å	1000Å	1500Å	2000Å	2500Å	3000Å
膜剥がれ	有	有	有	無	無	無

【0021】絶縁性薄膜5が膜厚500Åで形成された場合には、絶縁性薄膜5の全面にわたって亀裂が入り、剥がれがひどく、マスク材としての役割を全く果たさない。膜厚1000Åの場合には、膜厚500Åの場合よりも亀裂の発生は少なくなり、膜厚1500Åになると亀裂はさらに少なくなっているが、マスク材としてはまだ不適である。膜厚2000Å以上になると、基板全面で亀裂がなくなり、マスク材として十分使用できるようになる。

【0022】次に、絶縁性薄膜5をフォトリソグラフィー及びエッチングにより、薄膜ヒータ6及び温度センサ7、8の形状にパターンニングし、金属薄膜4のエッチング用マスク5aを形成する(図1(b)参照)。

【0023】続いて、金属薄膜4をスパッタエッチングによりパターンニングし、抵抗体である薄膜ヒータ6及び温度センサ7、8を形成する(図1(c)参照)。この上から、パッシベーション層として絶縁性薄膜9を成膜する(図1(d)参照)。

【0024】ここで、絶縁性薄膜9は、絶縁性薄膜3と同様に、例えば、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Si}_3\text{N}_4$ や $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等からなり、スパッタリング法やCVD(Chemical Vapor Deposition)法によって成膜される。

【0025】続いて、絶縁性薄膜9及び絶縁性薄膜3をフォトリソグラフィー及びエッチングによりパターンニングし、支持部10及び異方性エッチング用の開口部11を形成する(図1(e)参照)。そして、KOH溶液等により開口部11から基板2を異方性エッチングして、表面の一箇所から支持部10の下を貫通して前記表面の他の箇所へ抜ける堀12を形成する(図1(f)参

照)。

【0026】本実施の形態によれば、金属薄膜4のエッチング用マスクとして用いる絶縁性薄膜5を2000Å以上の膜厚で形成するので、絶縁性薄膜5の強度が大きくなり、成膜後冷却しても、金属薄膜4と絶縁性薄膜5との収縮率の違いからのストレスによる亀裂が発生しないため、マスク材として十分使用することができる。

【0027】次に、本発明の第二の実施の形態について、説明する。なお、前実施の形態と同じ部分については同じ符号を用い、また、詳細な説明を省略する。本実施の形態では、金属薄膜4を成膜後、スパッタチャンバー内のランプヒータにより、基板2を400℃で5分間加熱し、その後、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ により絶縁性薄膜5を成膜する。以降の処理は前実施の形態と同じである。

【0028】基板加熱を行わない場合、膜浮きは12バッチ中5バッチと、高い確率で発生していたが、本実施の形態によって10バッチ成膜したところ、膜浮きの発生は見られなかった。基板加熱することにより、金属薄膜表面の残留ガス及び水分が取り除かれ、エッチング用マスクとして用いる絶縁性薄膜5の膜剥がれが減少し、歩留まりが向上する。

【0029】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、金属薄膜上に成膜される絶縁性薄膜を $\text{Ta}_2\text{O}_5$ で形成し、絶縁性薄膜の膜厚を2000Å以上にするので、絶縁性薄膜の強度が大きくなるため、絶縁性薄膜成膜後の冷却時に金属薄膜と絶縁性薄膜との収縮率の違いからストレスが発生しても、絶縁性薄膜に亀裂が発生しにくくなり、絶縁性薄膜の膜剥がれを防止することができ、歩留まりを向上させることができる。

【0030】請求項2記載の発明では、基板表面を所定温度で所定時間加熱してから前記絶縁性薄膜を成膜するので、絶縁性薄膜の成膜前に金属薄膜表面の残留ガス及び水分などの残留物が取り除かれるため、金属薄膜と絶縁性薄膜との間に残った残留物がガスを放出することによる絶縁性薄膜の膜浮きを防止でき、歩留まりを向上させることができる。

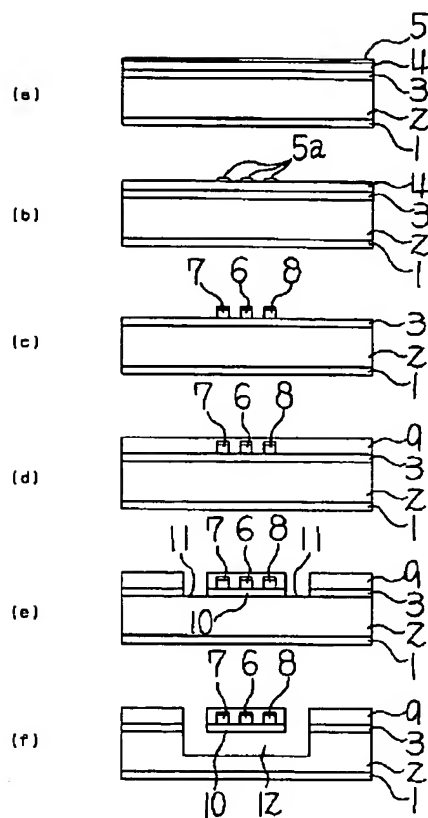
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマイクロブリッジセンサの製造方法の第一の実施の形態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 2 基板
- 4 金属薄膜
- 5 絶縁性薄膜
- 6 薄膜ヒータ
- 7, 8 温度センサ
- 10 支持部
- 12 堀

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F035 EA04 EA05 EA08  
4K057 DB03 DB08 DB11 DB15 DD02  
DN01 WB06 WB12 WB15 WB20  
WN01